

14. Юдин Э.Г. Системный подход и принцип деятельности. Методологические проблемы современной науки / Э.Г. Юдин. – М. : Наука, 1978. – 392 с.

Т. Ю. Галатюк

Ровенский государственный гуманитарный университет

МОДЕЛЬ МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ УЧЕНИКА В КОНТЕКСТЕ ИЗУЧЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПРЕДМЕТОВ

В статье раскрыть дидактический смысл понятия методологической культуры ученика в контексте изучения естественных дисциплин в общеобразовательной школе, определены ее основные компоненты и связи между ними. Показано, что методологическая культура ученика в контексте изучения естественных предметов является важной дидактической категорией, компонентом естественного образования, определяет успешность учебной деятельности. Это интегральная дидактическая категория, отражающая целостное системное образование, являющееся характеристикой субъекта познавательной деятельности, предмет, средством и прямым продуктом данной деятельности, а также ее регулятором. Методологическая культура ученика отражает способность прогнозировать и конструировать собственную учебно-познавательную деятельность, осуществлять рефлексию учебно-познавательной деятельности, диагностику ее результативности по получению и использованию новых знаний.

Ключевые слова: методологическая культура ученика, учебно-познавательная деятельность, изучение естественных предметов, дидактическая категория, моделирование.

T. Y. Halatyuk

Rivne State Humanitarian University

METHODOLOGICAL CULTURE MODEL OF STUDENT IN THE NATURALISTIC SUBJECTS STUDYING CONTEXT

The article describes the didactic meaning of student's methodological culture notion in the context of naturalistic subjects studying at the comprehensive school and defines its main constituents and connections between them. It states that student's methodological culture in the context of naturalistic subjects studying is an important didactic category, a naturalistic education component that defines the educational activity efficiency. This is an integral didactic category that reflects the consistent systemic formation that is a characteristic of the performer of cognitive activity and is the subject, the tool and the direct product of the given activity and its regulator. Students' methodological culture reflects the ability to forecast and to construct their own educational and cognitive activity, to perform the educational and cognitive activity reflection and the diagnostics of its effectiveness concerning gaining of new information and its usage.

Key words: student's methodological culture, educational and cognitive activity, naturalistic subjects studying, didactic category, simulation.

Отримано: 18.04.2015

УДК 678.742.046:541.14:53(07)

В. П. Гордієнко¹, А. В. Касперський², В. Г. Сальников²

¹ФГБУН Институт природно-технічних систем РАН

²Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

e-mail: 1ktfm1@ukr.net

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ І ТЕРМОМЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТЕРМОПЛАСТІВ НА ОСНОВІ ПОЛІЕТИЛЕНУ З НАНОРОЗМІРНИМИ КАРБІДАМИ

Сформульовано дидактичні засади навчально-наукового експерименту, як наукового компонента формування компетентності у фаховій підготовці учителів фізико-технічних дисциплін. Запропоновано методику аналізу фізичних, хімічних, технологічних властивостей наносистем у відповідності до навчальних програм вчителів фізики і технологій.

Віокремлено компонент навчально-наукової моделі в рамках стратегії розвитку освіти в Україні. Де науковий експеримент є засобом розвитку креативності та інтенсифікації формування компетентних навчально-педагогічних кадрів. Поєднання науки і навчання у фаховій підготовці вчителів фізики і технологій визначає необхідність інтеграції знань дисциплін природничого і технічного змісту.

Перспективні результати дослідження структури і термопластичних властивостей термопластів на основі поліетилену з нанорозмірними карбідами.

Показано роль і місце науково-педагогічного експерименту у фаховій підготовці вчителів фізичного і технологічного освітніх напрямів.

Ключові слова: дидактичні засади, навчально-науковий експеримент, компетентність, наносистеми, термопластичні властивості, поліетилен, нанорозмірні карбіди.

Постановка проблеми. Вивчення природничих, зокрема фізики, хімії, та технічних дисциплін має певну відмінність від вивчення інших фахових дисциплін, що полягає у поєднанні теоретичних курсів, практичної роботи та навчального експерименту. Поряд з цим як компонент стратегічної навчально-наукової моделі в рамках стратегії розвитку освіти в Україні чільне місце відведено науковому експерименту у розвитку креативності та інтенсифікації формування компетентних навчально-педагогічних кадрів. На нашу думку, поєднання науки і навчання у фаховій підготовці вчителів фізики і технологій визначає необхідність інтеграції знань дисциплін природничого і технічного змісту. Тобто, у галузі споріднених наук та формування практичних навичок в інженерії та ІКТ.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Раніше нами було показано [1-3], що введення нанорозмірних добавок сульфідів і оксидів в лінійний поліетилен веде до суттєвих змін молекулярної і надмолекулярної структури композиційного матеріалу і як наслідок до підвищення параметрів його фізико-механічних характеристик. При цьому основним переважаючим фактором якісного покращення властивостей термопластичних матеріалів, являється хімічна взаємодія між структурними елементами органічних макромолекул і поверхнею нанорозмірних добавок неорганічної природи, внаслідок термомеханічного впливу і УФ – опромінення вказаних композицій.

Не дивлячись на хімічну інертність карбідів можливі фізичні взаємодії на атомарному рівні карбону наповнювача через карбонну групу в полімері.

Метою дослідження є поглиблення знань з фізики, хімії і технологій та автоматичних систем, що використовуються в експерименті, а також формування науково-експериментальних навичок майбутніх вчителів фізики і технологій.

Створення надійних у використанні, стійких до термомеханічного навантаження матеріалів, удосконалення їх експлуатаційних властивостей є важливим науковим напрямком у дослідженні структури та фізико-хімічних властивостей промислових композиційних матеріалів, зокрема, на полімерній основі.

На нашу думку, природним є використання в якості добавок нанорозмірних карбідів, які модифікують структуру і, очевидно, покращуючи фізико-хімічні властивості термопластичних матеріалів, у зв'язку з їх спорідненістю з структуротвірним полімерним карбоном. Так, як подібні досліді композиційних систем, на основі термопластичних матеріалів – наповнених нанорозмірними частками карбиду, практично системно не проводились.

Таким чином, наша робота присвячена дослідженню дії нанорозмірних карбідів на структуру типового термопластичного матеріалу (поліетилену) і дослідженню термомеханічних властивостей отриманих нанокомпозитів.

В якості термопластичного матеріалу промисловий багатотоннажний полімер – лінійний поліетилен (ПЕ) із середньо-в'язкісною молекулярною масою $9,5 \times 10^4$ і ступенем кристалічності 54%. В якості нанодисперсних добавок використовували групу карбідів кремнію, титану і молібдену (SiC; TiC; MoC; на основі елементів – $3p^2$; $3d^2 4s^2$; $4d^5 5s^1$ і, зрозуміло, $2p^2$). Добавки нанорозмірних карбідів в ПЕ вводились в кількості 0,2 – 7,0 об'ємних відсотків. Із композицій, отриманих гомогенізацією розплаву полімеру з добавками нанорозмірних карбідів в пластографі Бребендера (40 хв. при 453 К), методом гарячого пресування (тиск 35 МПа при температурі 443 К протягом 20 хв.) виготовлялися зразки товщиною $3 \pm 0,1$ мм. Рівень взаємодії полімер-наповнювача в процесі модифікації оцінювання по вмісту гель-фракції. Характеристики нанорозмірних карбідів представлені в *табл. 1*.

Таблиця 1

Характеристики нанорозмірних карбідів

Параметри часток	SiC	TiC	MoC
Розмір, нм	20-40	50-70	30-50
Питома поверхня, м ² /г	60-80	10-30	45-65
Щільність, г/м ³	3,22	4,92	8,4
Форма	Кубічна	Кубічна	Кубічна

Для коректного порівняння властивостей за аналогічним режимом оброблявся базовий полімер і з вмістом оксидного наповнювача. Вміст гель-фракції (зшитих макромолекул) і кількості щепленого полімеру на частках нанорозмірних карбідів оцінено шляхом екстракції незв'язаних макромолекул ПЕ і вільних нанорозмірних часток карбідів киплячих толуолів до постійної ваги залишку так як в роботах [2; 3].

Як відомо, будь-які, властивості речовин залежать від структури, що характеризується як статична та динамічна.

Оцінка структури наповненого полімеру, як правило, виконується традиційними методами, що дає можливість вказати на зміну властивостей внаслідок модифікації, зокрема, полімеру модифікованого наноконпозиційними карбонними сполуками з наступним ультрафіолетовим опроміненням. Нами досліджено рівень впливу наночастинок карбідів на термомеханічні властивості систем в температурних межах 350–500 К.

Термомеханічний аналіз (ТМА) матеріалів виконувався за методом Каргіна-Соголової [4] при швидкості нагрівання 1 К/хв. і періодичному навантаженні 0,5 МПа протягом 10 с. Залежність деформації при стисканні зразків від температури досліджувалась на термомеханографі, аналогічним описаному в роботі [5]. За термомеханічними кривими оцінювали температуру початку високоеластичної деформації і її величину [4].

Характер взаємодії макромолекул ПЕ з поверхнею нанорозмірних карбідів достатньо повно виражається кількістю щепленого полімеру і вмістом гель-фракції у зразках термопластичного матеріалу в залежності від концентрації в ньому нанорозмірних добавок (*табл. 2*). Після спалювання гель-фракції при температурі 873 К встановлено, що кількість щепленого полімеру зростає при підвищенні концентрації нанорозмірних карбідів, досягаючи 25-31% в залежності від їх природи, при 7% вмісті домішок. Подібна тенденція дотримується у всіх випадках вмісту гель-фракції ПЕ в цих композиціях. Причому, вміст гель-фракції ПЕ у всіх випадках нижчий, чим кількість привитого полімеру на нанорозмірних частках карбідів, а ефективність цих процесів падає в ряді: SiC > TiC > MoC.

Таблиця 2

Вплив концентрації нанорозмірних добавок (Ф карбідів кремнію, титану і молібдену на кількість привитого полімеру (P) і вміст гель-фракції (G) в композиціях

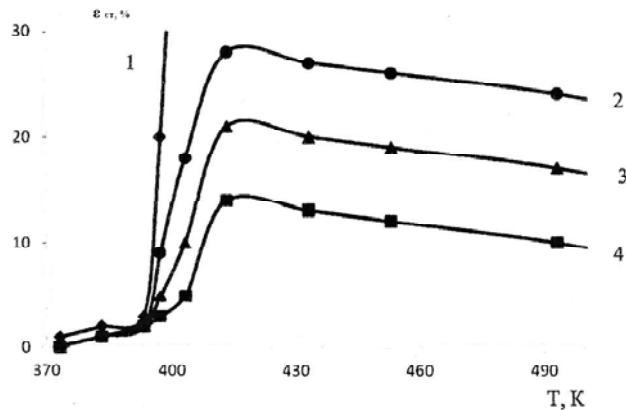
Ф, %	P, %			G, %		
	SiC	TiC	MoC	SiC	TiC	MoC
0,2	7	5	3	5	3	2
0,5	11	9	7	8	6	5
1,0	16	13	12	13	10	9
3,0	21	19	16	17	15	13
5,0	27	24	20	21	18	16
7,0	31	28	25	25	22	20

Максимальне кількісне значення щепленого полімеру і гель-фракції (P = 31%, G = 25%) спостерігається для ПЕ, який містить 7% SiC. Такі значення щепленого полімеру і

вмісту гель-фракції не досягається навіть при введенні в ПЕ нанорозмірного діоксиду кремнію та УФ-опромінення композиції протягом 120 год. [3].

На основі даних *табл. 2* і досліду робіт [2; 3] можна вважати, що частина макромолекул ПЕ після термомеханічної дії в розплаві полімеру з нанорозмірними частками карбідів при отриманні зразків хімічно прививаються на поверхні цих часток. Нанорозмірні частки карбідів, очевидно, також зв'язані з просторовою сіткою полімеру. Різниця в ефективності впливу добавок, що досліджуються, нанорозмірних карбідів на молекулярну структуру ПЕ напевно визначається лінійними параметрами часток цих карбідів (*табл. 1*).

Важливою характеристикою термопластичних матеріалів являється величина деформації при невеликих спалювальних навантаженнях, визначена в широкому діапазоні температур [4]. На *рис. 1* показана така залежність в інтервалі температур 370-490 К. Видно, що деформація вихідного ПЕ починає проявлятися при 373 К і досягає 91% при 392 К.

Рис. 1. Залежність деформації при стисканні ($\epsilon_{ст}$) від температури вихідного ПЕ (1) та наповненого 7% SiC (2), TiC (3), MoC (4)

Введення нанорозмірних карбідів дещо зменшує значення початку деформації ПЕ до температури 395 К, переводячи потім полімер в високо еластичний стан. Найявніш в ПЕ, який містить карбіди, просторової сітки (гель-фракції) і привитих макромолекул на поверхні нанорозмірних часток (*табл. 2*) призводить до того, що полімер після температури 415 К проявляє високу еластичність (*рис. 1*). Значення високо еластичної деформації ПЕ в температурному діапазоні 415-490 К різне в залежності від природи введених нанорозмірних карбідів. Найбільше значення високо еластичної деформації (23-28%) має полімер, який містить 7% MoC, а найменше (9-14%) – ПЕ, який містить 7% SiC. Полімер з 7% TiC займає проміжне положення (16-21%). Порівнюючи дані *табл. 1* і *рис. 1*, можна стверджувати, що результати термомеханічного аналізу і зміни молекулярної структури термопластичних систем: поліетилен – нанорозмірні карбіди добре узгоджується між собою. Це узгодження корелює з температурними коефіцієнтами теплоємності та механічних втрат, що відображається на температурних залежностях $\frac{dCp}{dT}$ та $tg\delta$.

Можна з достатньою мірою імовірності твердити, що інтенсивність $tg\delta$ α -процесів зростає на 10-15%, а температурна крива $\frac{dCp}{dT}$ та зазнає змін в межах – 7-12 КДж/кг·К. Це пояснюється зростанням в'язкості середовища. Зміщення $tg\delta$ сторону підвищення температур вказує на зростання сегментальної рухливості.

Зміни в молекулярній структурі полімерних наноконполітів однозначно відображаються на термомеханічних властивостях цих матеріалів. Можна припустити, що введення у вуглеводневі полімери великої кількості нанорозмірних карбідів призведе до отримання матеріалів з унікальними властивостями.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок з цього напрямку. Отже, науковий експеримент, на нашу думку, є важливою складовою фахової підготовки майбутніх учителів фізики та технологій.

В процесі аналізу одержаних результатів, що представлені у статті, передбачено можливість поглибити знання з фізики, хімії і технології, а також виробити дослідницькі навички студентів природничо-технічних галузей знань і розширити уявлення про можливість одержання технічних матеріалів на основі наномодифікованих полімерів, що спряжене з новітніми технологіями.

Створення технічних матеріалів з технологічно передбачуваними експлуатаційними властивостями є першочерговим завданням наукових досліджень фізико-хімічних властивостей. Такі дослідження можливі лише в комплексному аналізі структурних перетворень та зміні властивостей.

Список використаних джерел:

1. Гордиенко В.П. Влияние дисперсности частиц неорганической добавки на структуру и свойства линейного полиэтилена / В.П. Гордиенко, О.Н. Мустяца, В.Г. Сальников // Пластические массы. – 2007. – №12. – С. 11-13.
2. Гордиенко В.П. Влияние старения в естественных и искусственных условиях на износостойкость антифрикционных композиций полиэтилена / В.П. Гордиенко, А.В. Касперский, В.Г. Сальников // Энциклопедия инженера-химика. – 2012. – №2. – С. 30-34.
3. Гордиенко В.П. Действие УФ-облучения на структуру и свойства линейного полиэтилена содержащего дисперсные и наноразмерные диоксиды кремния и титана / В.П. Гордиенко, В.Г. Сальников // Энциклопедия инженера-химика. – 2014. – № 2. – С. 2-10.
4. Тейтельбаум Б.Я. Термомеханический анализ полимеров / Б.Я. Тейтельбаум. – М. : Наука, 1979/ – 236 с.
5. Регета В.П. Прибор для термомеханических испытаний полимеров / В.П. Регета // Механика полимеров. – 1968. – №5. – С. 940-942.

В. П. Гордиенко¹, А. В. Касперский², В. Г. Сальников¹

¹ФГБУН Институт естественно-технических систем РАН

²Национальный педагогический университет имени М.П. Драгоманова

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОЙ СВОЙСТВ ТЕРМОПЛАСТОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИЭТИЛЕНА С НАНОРАЗМЕРНЫМИ КАРБИДАМИ

Сформулированы дидактические принципы учебного эксперимента, как научного компонента формирования компетентности в профессиональной подготовке учителей физико-технических дисциплин. Предложена методика анализа физических, химических, технологических свойств наносистем в соответствии с учебными программами учителей физики и технологий.

Выделен компонент учебно-научной модели в рамках стратегии развития образования в Украине. Где научный эксперимент является средством развития креативности и интенсификации формирования компетентных учебно-педагогических кадров. Сочетание науки и учеба в профессиональной подготовке учителей физики и технологий определяет необходимость интеграции знаний дисциплин естественного и технического содержания.

Перспективные результаты исследования структуры и термомеханических свойств термопластов на основе полиэтилена с наноразмерными карбидами.

Показана роль и место научно-педагогического эксперимента в профессиональной подготовке учителей физического и технологического образовательных направлений.

Ключевые слова: дидактические принципы, учебно-научный эксперимент, компетентность, наносистемы, термомеханические свойства, полиэтилен, наноразмерные карбиды.

V. P. Gordiienko¹, A. V. Kaspersky², V. H. Salnykov¹

¹Institute of Natural-Technical System RAS

²National Pedagogical Dragomanov University

RESEARCH OF STRUCTURE AND THERMO-MECHANICAL PROPERTIES OF TERMOPLASTIV IS ON BASIS OF POLYETHYLENE WITH NANORAZMIRNIMI CARBIDES

Didactics principles are formulated educational-scientific to the experiment, as a scientific component of forming of competence in professional preparation of teachers of physical-technical disciplines. The method of analysis of physical, chemical, technological properties of the nanosystem is offered in accordance with the on-line tutorials of teachers of physics and technologies.

The component of educational-scientific model is distinguished within the framework of strategy of development of education in Ukraine. Where a scientific experiment is the means of development of creativity and intensification of forming of competent educational-pedagogical shots. Combination of science and studies in professional preparation of teachers of physics and technologies determine the necessity of integration of knowledge of disciplines of natural and technical maintenance.

Perspective results of research of structure and thermoplastic properties of thermoplasts are on the basis of polyethylene with nanosize carbides.

A role and place of scientifically-pedagogical experiment are shown in professional preparation of teachers physical and technological educational directions.

Key words: didactics principles, educational-scientific experiment, competence, nanosystems, thermoplastic properties, polyethylene, nanosize carbides.

Отримано: 16.09.2015

УДК 372.853

Д. В. Грабчак

Херсонський фізико-технічний лицей

e-mail: d.grabchak@yandex.ua

МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ЕВРИСТИЧНИХ УМІНЬ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ НА УРОКАХ ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ З ФІЗИКИ

У статті розкрито структура евристичних умінь, яка включає загальні уміння, пов'язані з розумовими евристичними операціями та процедурою «відкриття» нового, а також спеціальні уміння, що визначаються видом навчальної діяльності учнів з фізики; запропонована методика формування евристичних умінь учнів на уроках вивчення нового матеріалу з фізики в основній школі, що побудована на основі структури проблемного викладу. Вона передбачає створення проблемних ситуацій на основі: застосування традиційних та ігрових прийомів роботи з текстом, постановки проблемних запитань та проведенні демонстраційного експерименту. Розв'язок проблемних ситуацій досягається за рахунок використання вчителем у навчальному процесі загальнодидактичних прийомів навчання – евристик та евристичної бесіди. Кожен етап структури евристичного навчання проаналізовано з позицій можливості формування загальних та спеціальних евристичних умінь школярів.

Ключові слова: евристичні уміння, евристики, проблемна ситуація, урок вивчення нового матеріалу, учні основної школи.

Постановка проблеми. Відповідно до наказу МОН України від 21.08.2013 р. № 1222 та постанови Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 р. № 1392 [1;2] учні під час вивчення фізики повинні розвивати творчі здібності і схильність до креативного мислення, мають оволодіти досвідом дослідницької діяльності та розвинути уміння розв'язувати проблеми, що виникають у різних життєвих ситуаціях. Але

досвід творчої, у тому числі і дослідницької діяльності не формується стихійно, для його накопичення та застосування на практиці необхідна цілеспрямована підготовка учнів щодо покрокового формування елементів даного виду діяльності в основній школі на основі залучення школярів до евристичного навчання. Тільки у процесі такого навчання в них формуються окремі операції творчої діяльності – евристичні уміння.